

УДК 630.181.8:630.174.755.

А.П. Петров  
(Уральский лесотехнический институт)

## **ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМЫ ЕЛИ И ИХ ЛЕСОВОДСТВЕННО-СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА**

Приводятся данные о выделении перспективных форм ели по фенологическому признаку. Отмечается, что наиболее перспективными с точки зрения лесовыращивания являются позднораспускающиеся и промежуточные формы, отбор которых целесообразно производить в школьном отделении питомника.

Вопросам выделения фенологических форм ели, их хозяйственной оценке посвящена обширная литература. Но в большинстве случаев выводы исследователей относительно числа выделяемых форм, оценки быстроты их роста весьма противоречивы, а зачастую диаметрально противоположны. Так, например, Ф.И. Акакиев (1960) и И.Э. Этверк (1974) указывают на быстрый рост позднораспускающихся деревьев ели, а И.И. Шишков (1956) и А.Л. Веврис (1970) считают быстрорастущей ранораспускающуюся форму. Подобные разногласия, а порой и настоящая путаница, объясняются отсутствием единой методики исследований, слабой изученностью изменчивости древесных растений по фенологическому признаку, региональным подходом и, как отмечает Л.Ф. Правдин (1975), тем, что определение ранних и поздних форм ели проводилось визуально без четко определяемых признаков. Все это предопределило необходимость долгосрочных наблюдений за динамикой распускания хвои, разработки методов выделения фенологических форм ели и оценки наследуемости признаков и свойств. Нами в 1976 г. в Северском лесничестве учебно-опытного предприятия УЛТИ в еловых культурах и естественных молодняках были заложены че-

тыре пробные площади, ПП (табл. 1). Фенологические наблюдения проводились по методике И.Н. Елагина (1961) через три дня в течение всего периода начала вегетации.

Таблица 1

## Характеристика постоянных пробных площадей

| Номер<br>ПП | Происхождение                   | Тип леса                           | Возраст<br>ели, лет | Число де-<br>ревьев<br>на ПП |
|-------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|------------------------------|
| 1           | Лесные культуры<br>1967 г.      | Сосняк раз-<br>нотравный           | 12                  | 200                          |
| 2           | Лесные культуры<br>1974 г.      | Сосняк раз-<br>нотравный           | 7                   | 150                          |
| 3           | Естественное во-<br>зобновление | Ельник осо-<br>ково-сфагно-<br>вый | 25                  | 150                          |
| 4           | Естественное во-<br>зобновление | Сосняк-чернич-<br>ник              | 20                  | 150                          |

Проведенными ранее, в 1974–1975 гг., исследованиями (Петров, 1977) было установлено, что нижние ветви деревьев в фенологическом развитии опережают центральный побег и разница в сроках распускания боковых ветвей и центрального побега варьируется у ели от 3 до 14 дней. Учитывая это, а также то, что для древесных растений с монопоидальным типом нарастания побегов, к каковым относится ель, важна сохранность терминальной почки, дату распускания определяли по первому этапу фазы распускания верхушечной почки осевого побега.

Результаты изучения динамики распускания деревьев ели в течение ряда лет на ПП (1976, 1977, 1978 гг., а на ПП 1 и контрольное наблюдение – в 1982 г.) подтвердили выводы ранее проведенных наблюдений (Петров, 1977) о том, что распределение деревьев по времени начала вегетации близко к нормальному (табл. 2). Нарушения нормального хода распускания в отдельные годы связаны

Таблица 2

Распределение деревьев ели по времени распускания хвой в 1976 г.  
(в числителе – фактическое число распустившихся деревьев; в зна-  
менателе – теоретически ожидаемое число распустившихся деревьев)

| Номер<br>ели | Дата наблюдений |               |               |                |                 |                 |                 |                 |                 |               |               |               | Коэффициент "ягода" |            |
|--------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|------------|
|              | 18.V            | 19.V          | 22.V          | 25.V           | 28.V            | 31.V            | 3.V             | 6.V             | 9.V             | 12.V          | 15.V          | 18.V          | факт.               | при Р=0,95 |
| 1            | $\frac{1}{0}$   | $\frac{3}{0}$ | $\frac{2}{2}$ | $\frac{4}{7}$  | $\frac{9}{21}$  | $\frac{37}{42}$ | $\frac{75}{52}$ | $\frac{45}{41}$ | $\frac{11}{21}$ | $\frac{4}{7}$ | $\frac{2}{1}$ | $\frac{1}{0}$ | 1,15                | 1,36       |
| 2            |                 | $\frac{7}{1}$ | $\frac{2}{3}$ | $\frac{5}{10}$ | $\frac{10}{21}$ | $\frac{30}{33}$ | $\frac{48}{35}$ | $\frac{33}{26}$ | $\frac{8}{13}$  | $\frac{4}{5}$ |               |               | 1,15                | 1,36       |
| 3            |                 |               |               | $\frac{3}{1}$  | $\frac{4}{9}$   | $\frac{25}{25}$ | $\frac{48}{41}$ | $\frac{30}{33}$ | $\frac{10}{14}$ | $\frac{6}{3}$ |               |               | 0,36                | 1,36       |
| 4            |                 | $\frac{4}{0}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{7}{10}$ | $\frac{19}{26}$ | $\frac{36}{42}$ | $\frac{61}{40}$ | $\frac{20}{22}$ | $\frac{1}{7}$   | $\frac{0}{1}$ | $\frac{0}{0}$ | $\frac{1}{0}$ | 1,06                | 1,36       |

с ходом среднесуточных температур в период начала вегетации. Как правило, при опускании их ниже  $10^{\circ}\text{C}$  наблюдается спад в ходе распускания. Продолжительность периода распускания хвои в различных экологических условиях и в разные по погодным условиям годы изменяется от 13 до 34 дней (табл. 2, 3).

Весна 1977 г. в отличие от весны 1976 г. характеризовалась довольно высокой температурой воздуха в период распускания хвои, продолжительность которого соответственно была короткой. Весна 1978 г. была затяжной и холодной. Даты распускания хвои сдвинуты на более поздние сроки. В заболоченных условиях произрастания (ПП 3) по сравнению с более дренированными условиями начало распускания хвои задерживается на 6...9 дней.

Анализ трехлетних наблюдений показал, что основная масса деревьев меняет свой ранг в ряду распределения по датам распускания.

Таблица 3

Характеристика периода распускания хвои у ели

| Номер<br>ПП | Дата                    |                          |         | Продолжи-<br>тельность<br>периода,<br>дней |
|-------------|-------------------------|--------------------------|---------|--|
|             | начала рас-<br>пускания | окончания<br>распускания | средняя |  |
| 1977 год    |                         |                          |         |  |
| 1           | 13.V                    | 31.V                     | 23.V    | 19   |
| 2           | 16.V                    | 31.V                     | 24.V    | 16   |
| 3           | 25.V                    | 9.VI                     | 28.V    | 16   |
| 4           | 22.V                    | 3.VI                     | 26.V    | 13   |
| 1978 год    |                         |                          |         |  |
| 2           | 31.V                    | 27.VI                    | 14.VI   | 28   |
| 3           | 6.VI                    | 24.VI                    | 14.VI   | 19   |
| 4           | 6.VI                    | 24.VI                    | 15.VI   | 19   |

Подобная закономерность подтверждает правомерность выделения фенологических форм по методике А.Л. Вевериса (1970), который предложил кривую распределения деревьев по срокам распускания хвои разбить на три части в зависимости от стандартного отклонения  $\sigma$ . Деревья, находящиеся в ряду распределения в пределах от  $-2\sigma$  до  $-\sigma$ , причисляются к ранораспускающейся форме, от  $+\sigma$  до  $+2\sigma$  — к позднораспускающейся. Переходную форму представляют деревья ели, находящиеся в границах от  $-\sigma$  до  $+\sigma$ . К данным трем группам с учетом неустойчивости сроков распускания отдельных деревьев по годам мы рекомендуем добавить еще четыре группы деревьев (табл. 4).

Группа деревьев ели, имеющих сравнительно устойчивые сроки распускания (ранораспускающаяся, промежуточная и позднораспускающаяся формы), в еловых молодняках всех типов леса по объему примерно одинакова. Но зато группа деревьев с неустойчивыми сроками распускания в большей степени зависит от экологических условий. Так, в ельнике осоково-сфагновом (ПП 3) в данной группе преобладают деревья с четко выраженной тенденцией к более позднему распусканию. В еловых же культурах, созданных в условиях сосняка разнотравного, преобладают деревья с тенденцией к ранним и промежуточным срокам распускания.

Хозяйственная оценка выделенных фенологических форм ели приведена в табл. 5. Как видно, в условиях заболоченных низких мест (ельник осоково-сфагновый) лучшим ростом обладают деревья ели промежуточной и позднораспускающейся форм. В лучших условиях произрастания (сосняк разнотравный и сосняк-черничник) большие размеры ствола имеют деревья ели ранораспускающейся и промежуточной форм.

Одновременно с изучением хода распускания хвои у деревьев ели на первой пробной площади определялась продолжительность периода роста осевого побега по высоте. Дата окончания роста побегов определялась по времени прекращения их прироста, для чего еженедельно с момента распускания хвои и начала роста побегов проводились регулярные замеры прироста центрального побега. Оказалось, что имеются деревья с коротким периодом роста побегов

Таблица 4

Распределение деревьев ели по фенологическим формам с учетом неустойчивости сроков распускания по итогам трехлетних наблюдений, %

| форма ели                                 | Пробная площадь |      |      |
|---|-----------------|------|------|
|   | 2               | 3    | 4    |
| Ранораспускающаяся                        | 10,4            | 8,1  | 21,3 |
| Промежуточная                             | 47,4            | 58,1 | 40,4 |
| Позднораспускающаяся                      | 17,8            | 12,1 | 8,5  |
| Деревья по срокам распускания:            |                 |      |      |
| ранним                                    | 10,4            | -    | 4,3  |
| промежуточным                             | 8,1             | 7,0  | 16,3 |
| поздним                                   | 4,4             | 12,1 | 5,7  |
| Деревья, резко меняющие сроки распускания | 1,5             | 2,4  | 3,5  |
| Итого                                     | 100             | 100  | 100  |

Таблица 5

Высота деревьев различных фенологических форм (1978 г.), м

| Номер<br>ПП | Фенологическая форма |               |                      |
|-------------|----------------------|---------------|----------------------|
|             | ранораспускающаяся   | промежуточная | позднораспускающаяся |
| 2           | 2,95±0,16            | 2,83±0,06     | 2,61±0,11            |
| 3           | 1,81±0,18            | 2,06±0,07     | 2,07±0,17            |
| 4           | 1,99±0,66            | 2,12±0,09     | 1,68±0,13            |

(14...29 дней) и с продолжительным (45...53 дня). У большинства деревьев величина периода роста осевого побегоа остается по годам наблюдений более или менее постоянной (табл. 6).

Таблица 6

Продолжительность периода роста центрального побега  
у деревьев ели на ПП 1

| Номер<br>дерева | Продолжительность<br>роста, дней |         | Номер<br>дерева | Продолжительность<br>роста, дней |         |
|-----------------|----------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------|---------|
|                 | 1976 г.                          | 1977 г. |                 | 1976 г.                          | 1977 г. |
| 1               | 39                               | 39      | 58              | 36                               | 44      |
| 10              | 36                               | 50      | 68              | 17                               | 22      |
| 27              | 36                               | 50      | 70              | 27                               | 23      |
| 30              | 26                               | 29      | 72              | 14                               | 29      |
| 33              | 42                               | 47      | 173             | 45                               | 53      |
| 46              | 24                               | 33      | 185             | 42                               | 39      |

В отдельно взятой популяции ели, таким образом, можно выделить несколько групп деревьев: деревья ранних сроков распускания хвои и окончания роста побегов; деревья поздних сроков распускания и ранних сроков окончания роста; деревья ранних сроков начала вегетации и позднего окончания роста; деревья поздних сроков распускания и окончания роста и группа промежуточных растений. Логично предположить, что деревья ели ранораспускающейся и промежуточной форм с поздними сроками окончания роста побегов, т.е. имеющие продолжительный период роста, будут иметь более крупные размеры. Результаты наблюдений подтверждают это предположение (табл. 7). С возрастом различие в росте двух данных групп деревьев становится более очевидным.

Обобщая изложенное, можно сделать следующие выводы.

1. Структура популяций ели по фенологическому признаку сложная, и выделение фенологических форм требует как минимум двухлетних наблюдений.
2. Отбор деревьев различных форм необходимо проводить как можно в более раннем возрасте, лучше в школьном отделении питомников при выращивании крупномерного

Таблица 7

Высота деревьев ели с различной продолжительностью периода роста осевого побега

| Продолжительность периода роста, дней | Высота деревьев, м | Колебания высот, м |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|
|---------------------------------------|--------------------|--------------------|

1977 год

|         |                 |             |
|---------|-----------------|-------------|
| 42...53 | $1,84 \pm 0,08$ | 1,11...2,72 |
| 22...39 | $1,28 \pm 0,06$ | 0,85...1,94 |

1982 год

|         |                 |             |
|---------|-----------------|-------------|
| 42...53 | $4,08 \pm 0,25$ | 2,25...5,50 |
| 22...39 | $3,02 \pm 0,16$ | 1,92...3,90 |

посадочного материала. Следует отдавать предпочтение позднораспускающимся и промежуточным формам, тяготеющим к поздним срокам распускания, при создании культур в пониженных местах, где велика вероятность поздних весенних заморозков, и ранним и промежуточным формам для культивирования их в более возвышенных и дренированных местоположениях.

3. Среди деревьев более старшего возраста выделение фенологических форм с хозяйственной точки зрения вряд ли целесообразно, так как все наиболее крупные деревья имеют продолжительный период роста центрального побега, и здесь проще вести отбор перспективных групп деревьев по прямому признаку.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Акакиев Ф.И. Некоторые биологические особенности и лесохозяйственное значение фенологических форм ели: Автореф. дис....канд. биол. наук. Л., 1930.

Веверис А.Л. Рано- и позднораспускающиеся ели в Латвийской ССР и их лесохозяйственное значение: Автореф. дис....канд. с.-х. наук. Елгава, 1970.



Елагин И.Н. Методика определения фенологических фаз у хвойных//Ботанический журнал. 1961. № 7.

Петров А.П. Лесоводственно-биологические особенности ели в Кировской области: Автореф. дис....канд. с.-х. наук. Свердловск, 1977.

Правдин Л.Ф. Ель европейская и ель сибирская в СССР. М., 1975.

Шишков И.И. К вопросу о формах ели//Труды ЛЛТА, 1956. Вып. 73.

Этвек И.Э. Разнообразие ели обыкновенной в Эстонской ССР: Автореф. дис...д-ра биол. наук. Таллин, 1974.

УДК 630.181.8:630.124.352

Н.Н. Чернов, В.В. Ожегов  
(Уральский лесотехнический институт)

## **ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФОРМЫ ПИХТЫ НА УРАЛЕ**

На основании изучения фенологических форм пихты, произрастающих в южной подзоне тайги Урала, для лесокультурного производства рекомендуется ранораспускающаяся форма, отличающаяся от других форм величиной годичного прироста в высоту на 10...15 %.

В качестве объектов исследований использованы 5...6-летние культуры пихты. Нами приняты 4 фенологические фазы – зимнего покоя, набухания почек, распускания почек и развертывания листа.

Фаза зимнего покоя характеризуется отсутствием изменений во времени цвета, формы и размеров почек. Почки в этой стадии яйцевидные до шаровидных, смолистые, по цвету буро-желтые, места смыкания почечных чешуй визуально трудно различимы. Хвоя одиночная, на центральном побеге расположена спирально, на боковых ветках –